

Année 1900

THÈSE

N^o

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le mercredi 18 juillet 1900, à 1 heure.

PAR

Kadri RACHID

Né à Constantinople (Turquie)

Travail du Laboratoire de Physiologie de la Faculté de Médecine

ÉTUDE

SUR LES

VARIATIONS DU CHLORE DANS L'ORGANISME

Président : M. RICHET, professeur.

Juges : MM. { *BLANCHARD, professeur.*
RETTERER et DESGREZ, agrégés.

PARIS

GEORGES CARRÉ ET C. NAUD, ÉDITEURS

3, RUE RACINE, 3

1900

Année 1900

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le mercredi 18 juillet 1900, à 1 heure.

PAR

Kadri RACHID

Né à Constantinople (Turquie)

Travail du Laboratoire de Physiologie de la Faculté de Médecine

ÉTUDE

SUR LES

VARIATIONS DU CHLORE DANS L'ORGANISME

Président : M. RICHET, professeur.

Juges : MM. { *BLANCHARD, professeur.*
RETTERER et DESGREZ, agrégés.

PARIS

GEORGES CARRÉ ET C. NAUD, ÉDITEURS

3, RUE RACINE, 3

1900

UNIVERSITÉ DE PARIS. — FACULTÉ DE MEDECINE

Doyen.	M. BROUARDEL
Professeurs	MM.
Anatomie.	FARABEUF.
Physiologie.	CH. RICHT.
Physique médicale.	GABRIEL.
Chimie organique et chimie minérale.	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale.	BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales.	BOUCHARD.
Pathologie médicale	HUTINEL.
Pathologie chirurgicale	DEBOVE.
Anatomie pathologique.	LANNELONGUE.
Histologie	CORNIL.
Opérations et appareils.	MATHIAS DUVAL.
Pharmacologie et Matière médicale.	BERGER.
Thérapeutique	POUCHET.
Hygiène	LANDOUZY.
Médecine légale	PROUST.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	BROUARDEL.
Pathologie expérimentale et comparée.	BRISAUD.
	CHANTEMESSE.
Clinique médicale	POTAIN.
	JACCOUD.
	HAYEM.
	DIEULAFOY.
	GRANCHER.
Maladies des enfants.	JOFFROY.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'en- céphale.	FOURNIER.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	RAYMOND.
Clinique des maladies du système nerveux.	DUPLAY.
Clinique chirurgicale.	LE DENTU.
	TERRIER.
	TILLAX.
Clinique ophtalmologique.	PANAS.
Clinique des maladies des voies urinaires	GUYON.
Clinique d'accouchements	BUDIN.
	PINARD.

Agrégés en exercice.

MM.	DESGREZ.	LEJARS.	THIROLOIX.
ACHARD.	DUPRE.	LEPAGE.	THOINOT.
ALBARRAN.	FAURE	MARFAN.	VAQUEZ.
ANDRE.	GAUCHER.	MAUCLAIRE.	VARNIER.
BONNAIRE.	GILLES DE LA	MENETRIER	WALLICH.
BROCA (Aug.)	TOURETTE.	MERY.	WALTHER.
BROCA (ANDRÉ).	HARTMANN.	ROGER.	WIDAL.
CHARRIN.	LANGLOIS.	SEBILEAU.	WURTZ.
CHASSEVANT	LAUNOIS.	TEISSIER.	
P. DELBET.	LEGUEU.	THIERY.	

Chef des Travaux anatomiques : M. RIEFFEL.

Secrétaire de la Faculté : M. Ch. PUPIN.

Par délibération en date du 9 décembre 1798. l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

615

A MON MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR CH. RICHT

A MON MAITRE

MONSIEUR J. P. LANGLOIS

Professeur agrégé

AVANT-PROPOS

Ce travail, où sont rapportées quelques observations personnelles, n'a pu être mené à bien que grâce aux conseils et à la bienveillance de M. le Professeur Ch. RICHET et J. P. LANGLOIS

Nous avons puisé un grand nombre de nos matériaux dans un travail encore inédit de ces maîtres, travail qui sera publié au XII^e Congrès international de médecine.

Voulant consacrer lui-même nos modestes études M. CH. RICHET nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

Qu'il nous soit donc permis de lui exprimer ainsi qu'à M. le professeur agrégé J. P. LANGLOIS notre vive reconnaissance pour l'intérêt et la sympathie qu'ils n'ont cessé de nous témoigner pendant tout le cours de nos études médicales.

Nous ne saurions oublier M. le professeur agrégé GLEY, qui ne nous a jamais épargné ses conseils bienveillants.

Nous n'avons jamais cessé de penser aux intéressants moments que nous avons passé ici, avec MM. ATHANASIN, J. CARVALLO, VIDAL et Mlle POMPILIAN qui, au commencement de notre séjour au laboratoire, nous ont toujours témoigné un intérêt sincère.

Nous n'oublions pas les Maîtres qui ont guidé nos

connaissances cliniques d'une façon si intéressantes, MM. les professeurs GILBERT BALLE et PAUL RECLUS.

Au lieu des déboires et des difficultés, qui souvent sont l'apanage des étudiants éloignés de leur pays, nous avons trouvé partout l'accueil le plus amical et la plus large hospitalité.

Mais c'est surtout au laboratoire de Physiologie où notre Maître, M. le professeur CHARLES RICHEL avait bien voulu nous faire une place, que nous avons passé les heures les plus intéressantes et les plus fécondes en résultat, de tout notre séjour à la Faculté de Paris.

Dans cette atmosphère de travail, sous la haute direction de M. J. P. LANGLOIS, nous étions encouragé moralement et guidé admirablement au point de vue scientifique.

En contact perpétuel avec des maîtres, tels que Ch. Richet, Gley, Langlois, nous avons reçu non seulement un enseignement physiologique, mais encore une véritable éducation morale et sociale.

C'est là surtout que nous avons pu apprécier la noblesse et la générosité du caractère français.

Nous essayerons de prouver notre reconnaissance à nos Maîtres, en nous efforçant de marcher sur leur trace et en consacrant toutes nos forces et toute notre vie à la science qui leur est chère.

Paris, 28 juin 1900

K. RACHID.

L'ÉQUILIBRE CHLORÉ

De toutes les substances inorganiques qui font partie de notre organisme, le chlore est le seul corps, qui dans notre alimentation normale, n'entre pas dans des proportions suffisantes. Aussi avons-nous besoin d'ajouter du chlorure de sodium à nos vivres ordinaires.

Si nous examinons le bilan de nos entrées et de nos sorties en chlorure, nous trouvons comme chiffres moyens :

Excreta chlorés.

Par l'urine 7 gr.

Par les fèces et la sueur 1 gr. 350.

Ingesta chlorés.

Par les aliments seuls 0 gr. 63.

Par le chlorure ajouté 8 gr.

Mais ces chiffres ne sauraient donner une idée exacte des besoins en chlore journaliers.

Si nous éliminons 8 à 9 grammes de chlorure par jour c'est beaucoup, parce que nous en introduisons un excès. De même on ne saurait calculer le besoin d'albuminoïdes de l'organisme d'après l'excrétion de l'azote urinaire sur des sujets alimentés avec un accès d'albuminoïde.

Le problème paraît se poser, au moins en ce qui concerne les chlorures, d'une autre façon.

Sur un animal soumis à l'inanition chlorée, quelle est la marche de la déperdition du chlore ? quel est le minimum

de chlore qui doit rester dans les tissus pour maintenir l'intégrité du protoplasma, et existe-t-il un moment où la déperdition par les reins arrive à un chiffre si faible, que ce minimum peut se maintenir pendant un temps durable.

Ici nous pouvons rappeler l'expérience de WUNDT, qui, en se privant du sel alimentaire, a dosé la quantité de chlore éliminé par son urine; nous renvoyons le lecteur pour le tableau concernant ces chiffres au chapitre : Influence de l'alimentation sur la teneur en chlore des tissus et du sang.

Avant de passer à l'élimination, parlons de l'ingestion du chlore.

D'après la ration alimentaire d'un parisien (Dict. de Physiologie Aliment.), nous prenons par jour, par nos aliments, en dehors du sel qu'on y ajoute, les quantités suivantes de chlore :

Pain.....	0 05
Viande.....	0.17
Lait.....	0.16
OEuf.. .. .	0.06
Fruits et légumes frais.....	0.18
Légumes secs.....	0.02
Féculent.....	0.03
Vin.....	trace
	0.63

Le reste est ajouté et au pain et aux aliments. Quant à l'élimination nous donnerons quelques chiffres que nous empruntons aux auteurs :

Dans le dictionnaire de Physiologie (T. I, p. 320) nous

trouvons les quantités de chlore éliminé par l'urine dans 24 h. par un cheval 15 gr. 36, un bœuf 18 gr. 20, un bœlier 25 gr. 5, un porc 8 gr.

BUNGE (cours de Chimie Biolog., p. 313) donne deux chiffres de chlore éliminé par un même individu une fois 24 après un régime exclusivement végétal (pain de froment, beurre, un peu de sel) et une fois exclusivement de viande.

Or, le chiffre du régime de viande est de 3 gr. 817 de chlore par 24 h. dans les urines, tandis que le chlore éliminé dans 24 h. par le même individu soumis au régime de pain et de beurre, est de 4 gr. 996.

En fait de besoin d'adjonction du sel dans les aliments BUNGE (Chim. Biolog. p. 110, éd. franç.) fait observer que ce sont les herbivores qui en ont besoin, tandis que les carnivores ont une répugnance particulière des mets salés. Après avoir prouvé que les animaux herbivores cherchent les plantes qui contiennent du Na Cl, et les peuplades qui se nourrissent de végétaux en font usage bien plus que les peuples chasseurs, pêcheurs qui n'en emploient pas et dans leur langage le mot signifiant (sel) n'existant même pas, BUNGE explique de cette façon : le besoin de Na Cl vient de la richesse des aliments en sel de potasse.

« En effet, dit-il, si un sel de potasse, par exemple le carbonate de potasse se rencontre en solution aqueuse avec du chlorure de sodium, une transposition partielle se produira ; il se produira du chlorure de potassium et du carbonate de soude.

Mais le chlorure de sodium est le composant inorga-

nique du plasma sanguin ; si donc des sels de potasse entrent dans le sang par la résorption de la nourriture, une double décomposition se produira. Il se formera du chlorure de potassium et le sel de soude de l'acide auquel la potasse était unie. Au lieu de chlorure de sodium, le sang contient un sel de soude ne faisant pas partie de sa composition normale. Un corps étranger, ou tout au moins un excès d'un composant normal (par exemple du carbonate de soude) se trouve dans le sang. Mais le rein a fonction de maintenir la composition du sang dans les limites constantes et d'éliminer par conséquent tout corps étranger ou tout excès d'un composant normal. c'est pourquoi le sel de soude ainsi formé sera éliminé en même temps que le chlorure de potassium, et le sang aura perdu une certaine quantité de chlore et de sodium, c'est pour remplacer cette perte de l'organisme, que nous avons besoin d'ajouter du sel dans nos mets.

L'auteur a cherché sur lui-même : en prenant des matières riches en potasse et absorbant en trois fois dans 24 heures, 18 grammes de K^2O , il a vu une augmentation dans l'urine, de 6 grammes de chlorure de sodium, plus 2 grammes de soude.

Les tissus participent certainement à ce phénomène, mais la preuve expérimentale nous manque.

MÉTHODE DE DOSAGE

VARIATIONS DANS LES CHIFFRES EN CHLORE DES TISSUS D'APRÈS LES AUTEURS

Il existe un certain nombre de dosage de chlore dans les divers tissus de l'organisme. Malheureusement, ces chiffres se rapportent presque toujours au tant pour cent de cendres et les mêmes auteurs ne donnent pas la quantité de cendres recueillies pour le tissu qui a servi aux analyses en question, c'est du moins une lacune que l'on trouve dans les ouvrages généraux et qui se retrouvent encore trop souvent dans les mémoires originaux. Étant données les variations dans la teneur en eau si variable des tissus, dans les variations des proportions des sels minéraux des cendres totales ; il devient très difficile de comparer les chiffres obtenus.

Les différences de chiffres paraissent tenir à des différences de méthode. Nous exposerons les cinq méthodes employées par :

NENCKI ET SCHOUROW-SIMANOWSKY (1). Les organes tous frais sont hachés, pesés et desséchés à la température de 120° jusqu'à constance du poids. Lors de la calcina-

(1) Le chlore et les hallogènes dans l'organisme. *Arch. des sciences biologiques de Saint-Pétersbourg*.

tion on saupoudre le tissu sec avec 1/10 environ de son poids de poudre calcaire, obtenue du marbre et libre de chlore, « ce qui facilitait la calcination ». Les cendres étaient bouillies, filtrées, lavées sur filtre, le liquide évaporé jusqu'au volume de 50 à 100 centimètres cubes, acidifié avec l'acide nitrique et précipité par le nitrate d'argent. Pour plus d'exactitude, on procédait non par voie titrimétrique, mais par la méthode des pesées.

GEOGHEGAN (4) (*Zeitschr. f. physiol. Chem.*, T. I, p. 33). La substance nerveuse, débarrassée de ses enveloppes, broyée dans un mortier, est mise à macérer dans de l'alcool à 80°, on change l'alcool quatre fois. Les liquides alcooliques réunis sont distillés, et l'extrait sec est épuisé par l'éther chaud.

La pulpe cérébrale est ensuite épuisée par l'éther froid, puis par un alcool à 90° chaud et enfin par l'eau distillée.

Le résidu insoluble est traité par l'acide chlorhydrique étendu à 30/0 qui dissout les phosphates, puis desséché, mélangé à du carbonate de baryte et incinéré dans une capsule de platine.

Les solutions aqueuses réunies et évaporées sont ajoutées à la partie de l'extrait obtenu avec l'alcool, puis l'éther : Ce mélange renferme presque tous les sels. On le calcine à une température peu élevée ; le produit est repris par l'eau. Il ne reste plus qu'à procéder à l'analyse des deux résidus de calcination et à tenir compte du sel de baryte ajouté.

(4) *Über die Anorganischen Gehirnsalze, nebst einer Bestimmung des Nucleins im Gehirn.*

MORACZEWSKI (1) emploie la méthode suivante qui est appliquée aux matières organiques :

Une quantité bien dosée (5 ou 10 gr.) de matière fraîche est mise dans un ballon assez résistant et traitée par une solution de nitrate d'argent dont on met un centimètre cube par gramme de matière fraîche.

Cette solution contenant 29 gr. 075 de nitrate d'argent pour 1000 par conséquent chaque cc. correspondant à 0 gr. 01 de chlorure de sodium ou 0 gr. 006068 de chlore, 1 cc. par gramme de matière fraîche fait bien un excès d'argent dans le ballon.

Sur cette solution de nitrate d'argent il titre une solution de sulfocyanure de potassium qui servira à doser la quantité d'argent qui est restée libre à la fin de l'opération.

Ensuite l'auteur ajoute 50 à 80 cc. d'acide azotique concentré et laisse agir pendant 24 heures à froid ; pendant ce temps tout le chlore est combiné à l'argent et toute la matière organique est dissoute.

Ensuite il fait bouillir lentement pour évaporer tout l'acide jusqu'à ce que le contenu du ballon soit réduit à 2 ou 3 cc. de liquide.

De cette façon toute la matière organique est décomposée, et l'adjonction de l'eau ne produit aucun trouble.

Il laisse refroidir, ajoute 20 cc. d'eau et il fait bouillir pour chasser tous les composés oxydés de l'azote. Il ajoute ensuite une solution d'alun de fer (saturée à froid) et porte le volume à 100 cc.

(1) MORACZEWSKI. Die Mineralbestandtheile der menschlichen Organe. Zeitschrift. f. physiol. chemie. XXIII, 1897, p. 483.

Enfin il filtre la moitié et il dose dans le filtra l'excès d'argent par la solution de sulfocyanure de potassium qui était déjà titrée par la solution d'argent.

Ses chiffres se rapprochent considérablement des nôtres.

PICARD (1), dans les dosages du chlore qu'il faisait dans le sang du chien, se servait de la méthode de Hoppe Seyler, qui consiste à prendre dans un creuset bien clos, une quantité de sang bien dosée et à chauffer jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de crépitation ; à ce moment il ouvre le creuset et continue à chauffer à une chaleur convenable jusqu'à ce qu'il ne reste plus que très peu de charbon.

Ensuite il traite le contenu du creuset par l'eau distillée bouillante pour dissoudre tout le chlore et il continue le lavage jusqu'à ce que le filtra ne donne plus aucun trouble par l'azotate d'argent. Ensuite il ajoutait de l'acide azotique dilué pour acidifier légèrement son liquide qui est alcalin ; cette faible acidité était neutralisée ensuite par l'adjonction de carbonate de chaux fraîchement précipité.

L'analyse du liquide était faite ensuite par la méthode de Mohr : chromate neutre de potasse et nitrate d'argent.

RICHET-LANGLOIS (2). Les tissus pesés frais sont additionnés de potasse pure et portés à l'étuve sèche à 100°. Il se produit une liquéfaction qui facilite le mélange intime de la potasse avec les tissus. La substance desséchée est

(1) PICARD. Recherches sur les chlorures du sang. *Gazette médicale*, 1880, p. 11.

(2) RICHET-LANGLOIS. Travail inédit ; doit être communiqué au XIII^e Congrès international de médecine, août 1900.

calcinée incomplètement, en ce sens qu'il reste un charbon. Ce charbon est broyé, bouilli avec eau distillée et l'eau filtrée. On épuise le filtre par l'eau bouillante. Le liquide est neutralisé par acide nitrique et on ajoute un notable excès de cet acide. La liqueur acide est chauffée au bain-marie pendant deux heures pour se débarrasser de l'acide cyanhydrique. On neutralise enfin avec carbonate de chaux et on titre avec nitrate d'argent en présence du chromate neutre de potasse.

QUANTITÉ DE CHLORE DE L'ORGANISME

Existe-t-il des analyses permettant de connaître la quantité totale de chlore dans l'organisme ?

BUNGE (Chimie biologique, p. 98, édit. franç.) donne l'analyse centésimale des cendres d'animaux nouveau-nés.

Pour cent de cendres il trouve :

Lapin, 4,9 0/0 ; chien, 7,3 0/0 ; chat, 7,1 0/0.

HUGOUNENQ (Journ. de physiol. et de patho, p. 3, 1900) donne pour un fœtus à terme de 2 k. 700 .

Chlore 4,26 0/0 de cendres.

— 4,10 pour l'organisme total.

— 1,51 par kilog.

Or si nous prenons seulement les chiffres donnés par ces trois auteurs nous trouvons les nombres suivants :

Pour le cerveau de chien :

NENCKI, 0,93 0,75 1,22 1,01 1,11 moyenne 1,000.

RICHET, 2,212 2,122 1,835 moyenne 2,119.

Pour le cerveau humain :

GEOGHEGAN, 0,42 1,30 1,44 1,06 moyenne 1,25
en écartant le premier chiffre certainement aberrant.

RICHET, 2,275 1,686 moyenne 1,980.

MORACZEWSKI, 2,200 1,530 2,130 1,520 1,450
moyenne 1,742.

Les écarts sont encore plus considérables, si nous étudions d'autres organes.

Ainsi que le montre le tableau suivant :

Nencki

	moyen.	chiffres max.	extrém. min.
Cerveau	1.000	0.111	0.075
Muscles	0.033	0.040	0.027
Foie	0.025	0.039	0.014
Reins	0.122	0.122	0.109

Langlois-Richet

		moyenne	max.	min.
Cerveau	1.	2.119	2.740	1.707
	2.	1.512	1.725	1.392
Foie	1.	1.982	2.392	1.611
	2.	1.331	1.538	1.146
Reins	1.	2.714	3.080	2.577
	2.	2.536	2.806	2.071
Muscles	1.	1.549	2.014	1.010
	2.	0.863	1.142	0.642

1. Chiens tués par piqûre du bulbe, par intoxication ou morts de maladies.

2. Chiens tués par hémorrhagie.

Nous donnons ci-après les chiffres obtenus par MORAC-

RACHID

ZEWSKI sur des sujets morts de différentes maladies. Ces chiffres se rapprochent considérablement de ceux de RICHET-LANGLOIS, exceptés ceux qui se rapportent au sujet normaux qui sont de deux tiers ou trois quarts plus faibles que les autres. L'idée que des maladies si différentes telles que carcinum, anémie, pneumonie, etc., diminueraient la teneur en chlore des tissus à ce point de les réduire à un tiers ou un quart nous a surpris. Nous avons pensé que l'auteur a admis les chiffres classiques des auteurs pour des sujets normaux, et la lecture attentive de son mémoire ne nous a pas renseigné sur ce point.

Les chiffres de Moracsewski

	Sang	Cerveau	Foie	Rein
Pneumonie. Femme.	2.760		0.920	1.880
Homme.	2.420	2.220	2.710	5.920
Carcinum. Femme.		1.530	1.910	
Homme.			1.840	1.670
Carci. et anémie. Femme.		2.430	1.760	2.180
Homme.			1.530	0.380
Anémie per. Femme.	3.010	1.520	2.160	2.630
Homme.	3.000		1.250	2.550
Hémorrhagie. Homme.		1.430	2.090	1.360
Normal.		0.700	0.270	

BEAUNIS (Traité de physiologie, p. 36) parle de 200 gr. de chlorure de sodium dans l'organisme correspondant à 120 grammes de chlore. Si nous admettons 60 grammes de chlorure de potassium correspondant à 28 grammes de

chlore, soit 150 grammes de chlore en totalité, ou 2 gr. par kilogrammes.

Nous n'avons pu trouver la justification de ces quantités, qui nous paraissent excessives.

GRANDEAU (1) donne les chiffres suivants de chlore par kilos d'animal entier.

Veau.....	0.625
Bœuf demi-gras.....	0.552
Bœuf gras.....	0.532
Agneau gras.....	0.533
Mouton maigre.....	0.722
Vieux mouton gras.	0.505
Mouton gras.....	0.437
Mouton très gras.....	0.657
Porc maigre.....	0.570
Porc gras.....	0.432

Ces chiffres de GRANDEAU nous paraissent excessivement faibles, en les comparant aux chiffres que nous avons obtenus, qui ne portaient que sur le chien, le lapin, il est vrai, mais qui nous paraissent bien plus forts, d'après les simples calculs que l'on peut faire, que les chiffres de GRANDEAU.

En admettant ce chiffre de 0,60 de chlore par kilogramme comme moyenne, on trouve qu'un animal de 10 kilogrammes, un chien, par exemple, ne devrait avoir

() GRANDEAU. L'alimentation de l'homme et des animaux domestique. T. I, p. 360, 1893. Chiffres empruntés au travail de Lawes et Gilbert. (*Philosophical transaction of th. R. society*, 1883.

que 6 grammes de chlore dans son organisme tout entier, soit 10 grammes environ de chlorures de sodium et de potassium réunis, et pour un homme de 70 kilogrammes, 42 grammes de chlore.

Nous trouvons dans un travail de M. NENCKI et O. SCHOMOW-SIMANOWSKI le tableau suivant, donnant les chiffres de Cl des tissus et du sang des chiens qui étaient soumis au régime de viande et de lait sans sel ; ils prenaient chacun par jour 800 grammes de viande et 600 grammes de lait. Ce régime a continué pendant au moins 8 jours. Ces chiffres obtenus par le dosage à la chaux, sont considérablement différents des nôtres en ce sens qu'ils sont très inférieurs.

	Chien 1	Chien 2	Chien 3	Chien 4	Chien 5	moyennes
Sang.....	0.250	0.235	0.275	0.283	0.296	0.268
Cerveau..	0.093	0.075	0.075	0.101	0.111	0.100
Foie.....	0.014	0.024	0.024	0.022	0.039	0.025
Reins.....	0.111	0.109	0.109	0.132	0.132	0.122
Muscle...	0.038	0.027	0.027	0.060	0.040	0.033

Ces chiffres sont très faibles, en les comparant aux chiffres obtenus par la méthode RICHET-LANGLOIS.

LES LAPINS

Nous avons voulu appliquer les saignées et les lavages au lapin, pour avoir les chiffres du Cl. et les comparer aux chiffres des lapins normaux, que nous avons sacrifiés par la piqûre du bulbe.

Malheureusement, pendant ces lavages nous avons employé, par erreur, une solution d'azotate de potasse, au lieu de soude, ce qui causait la mort immédiate de nos lapins, ensuite, on continuait à retirer le sang par arrachement de l'œil.

Ainsi le lapin saigné n° I est mort aussitôt l'injection commencée.

Lapin n° II a supporté une solution d'azotate de K, moins forte que celle injectée au n° I dont il a reçu 40 centimètres cubes.

Quant au n° III des lapins saignés, il est mort aussitôt l'injection terminée : 30 centimètres cubes.

Lapin 1. — 2 kil.

1^{re} saignée.

31 gr. de sang à calciner.

40 gr. de sang à défibriner pour centrifuger.

Au commencement de l'injection, le lapin meurt, on recueille le sang ultime par l'arrachement de l'œil. 41 gr. de sang ultime,

Lapin 2. — 2 k. 340.

1^{re} saignée à 11 heures.

32 gr. 50 de sang à calciner.

8 gr. de sang à défibriner pour centrifuger.

Injection de 40 cc. d'une solution de nitrate de potasse (par erreur, au lieu de soude) à 5 0/00.

2^e saignée, 11 h. 30.

30 gr. de sang à calciner.

8 gr. de sang à défibriner pour centrifuger.

36 gr. de sang à sérum.

Lapin 3.

20 gr. de sang à calciner.

15 gr. de sang à défibriner pour centrifuger.

Injection de la même solution, 30 cc. Mort. On recueille le sang par arrachement de l'œil, 59 gr.

	LAPINS				tués par piqûre		
	tués et saignés				du bulbe		
	I	II	III	moy.	I	II	moy.
1 ^{er} sang.....	3.255	3.074		3.163			
2 ^e sang.	3.490	3.158		3.158			
1 ^{er} sérum.....			4.500	4.500			
2 ^e sérum.....			3.830	3.830			
Sérum du dernier sang.	3.872	5.397		4.634			
Cerveau.....	1.835	1.903	1.760	1.846		1.709	1.709
Foie.....	1.806	1.611	1.326	1.581		1.770	1.770
Reins.....	3.267	1.964	2.935	2.722	2.647	2.900	2.773
Muscle.....	0.655		0.768	0.711	0.700	0.970	0.832

Dans un travail de BORTAZI, nous trouvons les chiffres suivants :

Lapin

Sérum.....	3,883
Corpuscules rouges	1,234
Sang total.....	2,888

DES CHLORURES DU SANG

Nous devons tout d'abord faire remarquer, que si les chiffres de chlore dans les divers organes sont très différents avec les auteurs, les différences allant du double au quintuple, il n'en est plus de même quand il s'agit du sang.

Les écarts entre les analyses de chaque auteur sont peu importants, et les écarts entre les moyennes de chaque sont relativement faibles.

Nencky-Skimonowsky.....	2.68
Fano-Botazzi.....	2.910
Schenk.....	2.970
Richet-Langlois.....	3.015

Cette simple constatation montre que les divergences observées pendant les analyses des autres tissus doivent tenir aux manipulations préalables : Lavages des organes, dessication à température différente : mélange plus ou moins intime avec l'agent fixateur du chlore : potasse ou chaux.

Le tableau suivant qui démontre la différence de Cl. des premiers et des derniers sangs des chiens a été emprunté à MM. CH. RICHTER et J. P. LANGLOIS.

Chiens :	1 ^{er} sang	2 ^{me} sang
	3.169	3.443
	3.012	3.421
	3.040	3.110
	2.740	2.810
	2.859	2.875
	4.120	4.448 (chien qui a pris du ph. de soude).
	2.955	3.072
	3.225	3.294
	2.899	3.100
Moyennes :	3.413	3.252
Lapin :	3.071	3.458
	3.255	3.490
Moyennes :	3.163	3.324

Le tableau suivant, établi d'après les données de plusieurs auteurs, montre que les oscillations du chlore dans le sang sont très faibles, d'une espèce à l'autre, et si on tenait compte des proportions relatives du plasma et des éléments figurés, on trouverait sans doute que ces différences s'atténuent encore pour le chlore de ces deux parties.

Cl. pour 1000 parties de sang.

Porc....	2.691	} Bunge
Cheval..	2.780	
Homme..	2.620	
Femme..	2.845	
Bœuf...	3.053	
Mouton..	3.086	
Chien...	3.015	Ch. Richet, J. P. Langlois
Chat....	2.815	Botazzi
Lapin...	3.163	Rachid
Tortue..	2.492	Richet

La teneur du sang en Na Cl et K Cl pour 1000 de sang.

	Na cl	K cl
Homme..	2.701	2.062
Femme..	3.417	1.623

Chez les chiens tués par hémorrhagie en réunissant les chiffres de la première saignée en un groupe et de la saignée ultime en un second groupe, on constate que la moyenne de ce dernier groupe est sensiblement plus élevée que celle du premier.

	1 ^{er} sang	2 ^e sang
Chien moyenne.....	3.413	3.252
Lapin moyenne.....	3.463	3.324

Pour rendre le phénomène plus manifeste, MM. RICHET

et LANGLOIS, au lieu de faire la saignée en une seule fois, espacent les deux saignées.

Chien de 7 kilogs, est saigné à 4 h. 55. On lui prend 253 grammes de sang. Mis en liberté à 5 heures, nouvelle saignée mortelle 301 grammes. Le chien aurait fourni 554 grammes, soit exactement la totalité du sang qu'il était supposé contenir au début $7/13 = 5,50$. Cette simple constatation montre qu'il s'est refait dans l'intervalle une certaine quantité, sinon de sang, au moins de plasma.

La teneur en chlore des deux sangs est respectivement :

1 ^{er} sang.....	3.405
2 ^e sang.....	3.968

Comment expliquer cette augmentation dans la teneur en chlore du sang de la saignée ultime, alors que nous savons avec quelle énergie lutte l'organisme, pour maintenir immuable ce taux en chlore du sang?

La différence constatée vient simplement des modifications apportées dans le rapport entre les deux grandes parties du sang : le plasma et les globules. Sous l'influence de la saignée, le sang s'est appauvri en globules, mais son volume total n'a pas varié. Immédiatement après la saignée ou mieux dès le début de la saignée, il se fait un apport de plasma venant des tissus et qui tend à combler le vide ou pour parler plus exactement à faire remonter la pression à son chiffre normal. Ce qui montre que le phénomène est immédiat c'est que même si la saignée est faite totale en une seule fois, on constate déjà une différence.

L'excès de chlorure constaté est dû uniquement à l'augmentation relative du sérum, dont la teneur en chlore reste immuable.

Pour établir rapidement cette diminution des éléments figurés, nous avons utilisé une méthode très simple et qui permet d'obtenir de nombreux rapports. Du sang défibriné est mélangé avec partie égale d'une solution de bichromate de potasse à deux pour cent, et on introduit une quantité indéterminée du mélange dans des tubes de verre de 2 millimètres de diamètres intérieurs fermés à la lampe à une extrémité et ayant 10 centimètres de haut. Le remplissage, comme le lavage ultérieur se fait très facilement, en utilisant des ampoules de verre effilées aux extrémités, on brise les extrémités, on remplit du mélange en aspirant, et on porte ensuite l'extrémité au fond du tube. Le seul point important est d'utiliser un verre bien calibré.

La simplicité de la manipulation permet de préparer pour chaque saignée un certain nombre de tubes. On centrifuge jusqu'à arrêt du tassement. Mais, dans la plupart de nos expériences, nous avons laissé la turbine fonctionner toute la nuit : cette méthode modifiée de l'hématocrite ne donne peut-être pas des chiffres absolus aussi exacts que l'hématocrite mais on peut cependant reconnaître ainsi quelle est la proportion relative des globules dans les diverses saignées.

La quantité de chlorure augmente avec la proportion relative de sérum ce qui s'explique par la différence en teneur du sérum et des globules.

Sang total	sérum	globules	
3.224	4.092	-	Langlois-Richet.
2.910	4.080	1.355	Botazzi.

Les dosages du sérum montrent par contre que la quantité de chlore par litre ne bouge pas.

PERCY DAWSON (Venous haemorrhage and intravenous infusion in dogs. *American Journ. of. physiol.* T. IV, p. 12) saigne un chien en lui enlevant 4,4 0/0 de son poids, constate que le nombre des globules est tombé de six millions à deux millions et demi mais que le point de congélation du sérum est resté identique.

Or, point de congélation ou teneur en chlorures, sont des termes presque identiques.

L'expérience rapportée plus loin dans laquelle, on remplace chaque saignée par une quantité équivalente de solution de nitrate de soude est absolument démonstrative. La teneur du sérum s'abaisse lentement pendant les premières saignées, l'organisme pour maintenir l'isotonie de ses humeurs, fait passer le chlorure dans le plasma, c'est ce qui fait dire à WINTER que les chlorures sont les éléments de compensation par excellence, que ce sont eux qui assurent l'équilibre moléculaire des plasmas organiques. Conception absolument juste, et qui aurait certainement été mieux comprise, si elle avait été exposée dans un langage compréhensible (WINTER. Du rôle des chlorures et des plasmas dans l'organisme. B.B. 1896, p. 692).

Dans l'expérience du chien au nitrate, on constate que

pour maintenir son équilibre chloré, le sang a dû emprunter à l'organisme 2 gr. 50 de chlore.

A quel liquide ou à quel organe cet emprunt s'est-il fait ?

La lymphe est nécessairement le premier liquide auquel il faut penser, c'est d'ailleurs un liquide riche en chlore de 3,80 à 4,00 0/0 d'après BOTAZZI. Les liquides de l'hydrocèle, de la synovie sont encore plus riche; 4,42 et 4,44 d'après SALKOWSKY. Mais les tissus doivent fournir également leur apport en sel, soit qu'il s'agisse de la lymphe interstitielle, soit du chlorure contenu, fixé dans le protoplasma.

Il est bien difficile de déterminer la part qui revient à ces deux origines, faisons remarquer cependant que un chiffre obtenu sur le chien au nitrate, plaide en faveur de la résistance du protoplasma à céder son chlore. A la dernière saignée, la lutte entre les causes extérieures et l'organisme est finie.

La teneur en chlore du sérum est tombée au dessous du chiffre normal. Il n'a pas été fait d'examen cryoscopique et il est possible d'ailleurs que par suite de la présence du nitrate de soude, par suite aussi peut-être du dédoublement électrolytique des chlorures, la pression osmotique n'a pas bougé (et nous devons le croire n'ayant pas observé de diffusion de l'hémoglobine dans le sérum).

Or à ce moment les chiffres du chlore dans le sang et dans le sérum sont : sang 2,949 ; sérum 2,785.

Le sang total est alors plus riche que le sérum.

C'est que le sérum est définitivement appauvri en chlore,

que la lymphe interstitielle des tissus ne peut plus en céder et d'autre part que les protoplasmas retiennent énergiquement leur chlore, le protoplasma des globules entre autres qui fixe le chlorure de potassium.

En résumé, le sérum maintient son taux en chlore au dépens de la lymphe interstitielle.

La teneur en chlore du sang total est fonction de la proportion des deux parties du sang : globules et plasma.

Les globules conservent leur chlorure de potassium, même quand dans la période ultime, le sérum s'est appauvri en chlore.

Que les tissus s'appauvrissent en chlore pendant la saignée, c'est ce qu'ont montré les chiffres cités plus haut.

Rappelons que la moyenne du chlore dans les muscles varie de 1,549 pour les chiens non saignés à 0,863 pour les chiens saignés. Différence qui ne peut s'expliquer par la proportion de sang resté dans le premier cas dans les tissus. En admettant une différence, simplement de 0 gr. 500 entre les deux groupes des muscles, on voit que pour un chien de 10 kilogs, c'est 5 grammes de chlore de libéré. (Les muscles représentent 50 0/0 du poids total du chlore). Quantité suffisante pour assurer une fois et demie la teneur en chlore du sérum occupant l'air vasculaire (800 centimètres cubes) et comme il reste des globules que le sang n'est jamais dans ces conditions complètement privé de ces globules, que le liquide sanguin par conséquent ne s'élève pas au-delà de 3 gr. 50, de cl. on voit, qu'en tenant compte des autres tissus qui abandonnent également, quoique en plus faible quantité leur chlore, on peut faire passer plus de 1500 grammes d'une

solution inoffensive et privée de chlore dans le système vasculaire, sans que son taux baisse sensiblement.

Expérience du 23 juin. — Chien de 8 k.

Injection de 0,06 de morphine à 3 h. 15

1^{re} saignée, 3 h. 35.

20 gr. — de sang pour centrifugation.

34 gr. 50 de sang pour calciner.

150 gr. — de sang pour sérum.

Total. 204 gr. 50 de sang retiré.

On commence à injecter 200 cc, d'une solution de nitrate de soude à 10 0/00 qui dure de 3 h. 35 à 3 h. 57.

2^e saignée, 4 h. 5.

20 gr. — pour centrifuger.

34 gr. 50 pour calciner.

143 gr. — pour le sérum.

164 gr. 50

Température du chien à 4 h. 15, 36°. Température de la solution de nitrate de soude à injecter, 35°.

Injection de 200 cc., de 4 h. 25 à 4 h. 30.

3^e saignée, 4 h. 30.

20 gr. — de sang pour centrifuger.

36 gr. 50 de sang pour calciner.

133 gr. — de sang pour sérum.

Total. 189 gr. 50

Injection de 200 cc. d'azotate de soude, 4 h. 45.

4^e saignée, 5 h. 55.

20 gr. — de sang pour centrifuger.

35 gr. 20 de sang pour calciner.

80 gr. 50 de sang pour sérum.

Total. 135 gr. 70

Le sang vient mal et se coagule aussitôt.

L'animal très malade, fait des grandes respirations à la fin de la saignée. Température 34°2.

Injection de la solution à 36°, 200 cc., puis de 100 cc. à 40°.

Arrêt de l'injection à 6 h. 20.

5^e saignée, 6 h. 30.

20 gr. pour centrifuger.

40 gr. pour calciner.

93 gr. pour sérum.

153 gr.

Injection de 100 cc. de la solution d'azotate de soude. Le chien fait de larges respirations agoniques ; pendant ce temps-là on recueille le sang de lavage. L'injection est arrêtée, il s'écoule encore quelques gouttes de sang très clair.

Les réflexes ont disparu.

<i>Analyses</i>	Cl. 0/00
1 ^{er} sang.....	3.224
2 ^{me} sang.....	3.192
3 ^{me} sang.....	perdu
4 ^{me} sang.....	2.939
5 ^{me} sang.....	2.949
6 ^{me} sang recueilli pendant que l'injection continue.	1.087
1 ^{er} sérum.....	4.092
2 ^{me} sérum.....	3.357
3 ^{me} sérum.....	perdu
4 ^{me} sérum.....	3.329
5 ^{me} sérum.....	2.785

Cerveau	1.393
Muscle	1.295
Rein.....	1.333
Foie	2.042

Ces chiffres, au moins en ce qui concerne le muscle et le foie sont relativement très élevés, ils sont de beaucoup supérieurs aux chiffres trouvés pour les muscles et le foie des animaux tués par simple hémorrhagie. Nous constatons le fait, sans l'expliquer.

Nous avons voulu appliquer les résultats de l'hématocrite au calcul de sang, c'est-à-dire que chaque saignée suivie d'injection de nitrate, amenant forcément l'augmentation du plasma, et diminution des corpuscules, et d'un autre côté, la quantité de sang de chien, d'après son poids pouvant être supposé, et la quantité d'injection étant connue, nous avons centrifugé dans des tubes d'un calibre assez mince, du sang défibriné de chaque saignée, nous avons obtenu les chiffres suivants :

Hématocrite

	chiffres bruts	chiffres ramenés au au 100 ^e du 1 ^{er} sang	sang d'après calcul
1 ^{re} saignée	47	100	100
2 ^{me} —	27	64	66
3 ^{me} —	25	59	46
4 ^{me} —	22	52	30
5 ^{me} —	13	30	26
RACHID			3

Ces chiffres indiquent la hauteur des globules dans les tubes pour 100 millimètres de la colonne, le mélange étant parties égales de bichromate de potasse et de sang défibriné.

Nous ne chercherons pas à expliquer les chiffres aberrants donnés par l'hématocrite lors des saignées 3 ou 4. Seuls, les chiffres de la deuxième et de la dernière saignée correspondent avec les chiffres de la dernière colonne, calculés d'après la quantité de sang enlevée chaque fois et la quantité de liquide nitraté introduit.

INFLUENCE DE L'ALIMENTATION SUR LA TENEUR EN CHLORE DES TISSUS ET DU SANG

MM. Ch. RICHET et J. P. LANGLOIS nous ont autorisé à emprunter à un travail, encore inédit, et qui doit prochainement être communiqué aux XIII^e Congrès de médecine travail comportant l'influence de l'alimentation sur la teneur en chlore des tissus et du sang.

Les chiens qui leur servaient pour les expériences ont été sacrifiés par hémorrhagie.

De ces expériences il ressort que : 1° la teneur en cl des tissus et du sang est la même chez le chien normal, chez le chien en inanition simple et chez le chien en inanition qui prend seulement de l'eau salée, les tableaux suivants en sont la preuve.

	chien à jeun simple				chien à jeun pouvant boire eau salée 10 0/00			
	A		B		C		D	
	chien normal	17 jours de jeûne	24 jours	moy.	6 jours	14 jours	moy.	
Sang.....	3.015	2.762	3.225	2.993	2.899	2.859	2.879	
Cerveau.....	1.512	1.264	1.476	1.370	1.412	1.575	1.493	
Foie.....	1.331	1.200	1.470	1.335	1.196	1.253	1.225	
Rein.....	2.536	2.266	3.121	2.693	3.290	2.537	2.913	
Muscle.....	0.863	0.889	0.876	0.883	0.721	0.790	0.755	

	En supposant la teneur en Cl du chien normal, les autres tissus du même chien.	Chlore du chien normal nous avons pour les chiens à jeun : avec sel sans sel	
Sang.....	100	95	99
Cerveau.....	50	98	91
Foie.....	44	92	100
Rein.....	84	115	106
Muscle.....	28	86	102

Ces auteurs ont expérimenté chez les chiens qui avait une ration alimentaire très pauvre en Cl. et qui permettait de savoir la quantité de sel qu'on donnait. Cette ration se composait de :

Sucre de canne.....	100 gr.
Farine.....	100 gr.
Lait.....	500 gr.

500 grammes de lait de vache ne contenant que 0,5 de Cl. et 100 de farine seulement, 0,005 de Cl. ce qui est négligeable. Mais cette ration représente à peu près 1100 calories, ce qui est supérieur à la ration des chiens de cette taille.

Or, les chiens soumis à ce régime étaient composés de plusieurs séries : une qui ne prenait que 7 grammes de sel en plus, une autre 30 grammes et une troisième complètement privée de sel.

Il en est ressorti que : les chiens qui prenaient du sel ne différaient nullement des chiens normaux, comme on va le voir dans les chiffres qui vont suivre, mais par

contre et de ces chiens et surtout des chiens qui étaient à l'inanition complète, les chiens qui étaient à ce régime de sucre, de farine et de lait sans sel perdaient 10 à 15 0/0 du sel de leur tissu.

Chiens nourris au lait, farine, sucre et 30 grammes de sel :

	chien E	chien F	chien G	leurs moy.	comparé aux chiffres des chiens normaux considérés 100 :
Sang.....	3.012	3.169	3.120	3.100	102
Cerveau...	1.566	1.467	1.320	1.451	96
Foie.....	1.062	1.190	1.260	1.171	88
Rein.....	3.061	?	2.510	2.785	110
Muscle....	0.748	1.107	0.920	0.925	107
					moyenne 100

Chiens nourris de même, mais 7 grammes au lieu de 30 grammes.

	chien H	chien J	chien K	moy.	moyenne des chiens avec 30 gr. de	moyenne des chiens avec 7 gr. de	moyenne générale
					sel	sel	
Sang.....	2.859	2.899	2.731	2.830	95	102	99
Cerveau....	1.575	1.434	1.618	1.542	102	96	99
Foie	1.253	1.196	1.341	1.263	95	88	92
Rein	2.537	3.290	2.570	2.799	110	110	110
Muscle.....	0.790	0.721	?	0.755	86	107	97
					98	100	99

RACHID

3.

Chiens nourris au lait, sucre, farine, sans sel.

	chien L	chien M	chien N	chien O	moy. moy. cen- tésimale	
Sang.....	3.040	2.740	2.620	3.377	2.946	98
Cerveau	1.630	1.220	1.041	1.419	1.328	88
Foie.....	1.080	0.809	1.014	1.373	1.054	79
Rein.....	2.621	1.608	2.296	2.453	2.244	88
Muscle.....	0.748	0.631	0.686	0.588	0.663	77
						86

Les auteurs résument par ce tableau :

	Chiens normaux	nourris avec sel	sans sél
Sang.....	100	99	98
Cerveau	100	99	88
Foie	100	92	79
Rein	100	100	88
Muscle.....	100	97	77
	100	99	86

Nous avons voulu expérimenter sur les poissons dont le milieu pouvait être changé sans qu'ils meurent; nous avons choisi les tanches qui supportent assez bien l'eau salée, l'eau ordinaire, aussi bien qu'une solution de nitrate de soude.

Pendant nos premiers essais, ces animaux sont morts ne pouvant pas supporter la solution de Na Cl et d'azotate de soude trop concentrées (15 0/00). Quoique les chiffres obtenus par ces poissons macérés s'accordent suffisamment aux chiffres des solutions qui ont été supportées par

nos poissons à solutions moins concentrées nous donnerons ces derniers.

Tanche. — Na Cl 7 0/00, 36 h. dosée 1 h. après la mort.....	1.304
Tanche. — Na Cl 7 0/00, 48 h., vivante, tuée par décapitation.....	1.338
Tanche. — Azotate de soude 7 0/00, 48 h., vivante, décapitée.....	0.784
Tanche. — Azotate de soude 10 0/00, 24 h., vivante, décapitée.....	0.868
Tanche. — Eau distillée, 24 h., décapitée.....	0.916
Tanche. — Normale, décapitée.....	1.249
Anguille. — Normale, décapitée.....	0.739
Tanche. — Na Cl 10 0/00, a vécu, 8 h., macérée 12 h.....	1.263
Tanche. — Na Cl 10 0/00, a vécu 12 h. 8 h. de macération.....	1.466
Tanche. — Eau distillée, a vécu 12 h. macérée, 12 h.	0.907

Pour ces dosages, nous prenions le muscle avec la peau, (en ayant bien soin de laver l'animal qui sortait de la solution de Na Cl), et nous nous servions de la méthode RICHET-LANGLOIS. La quantité de peau était d'ailleurs négligeable, représentant moins d'un centième du poids total.

Nos expériences sur les poissons n'ont pas été malheureusement très nombreuses, néanmoins les résultats obtenus sont si nets, que nous croyons pouvoir tirer les conclusions suivantes :

Les animaux placés dans des solutions de chlorure de sodium à 10 et à 7 0/00, ne paraissent pas augmenter leur teneur en chlore. La différence constatée, 1.350 (moyenne des tanches dans l'eau salée), 1.250 moyennes des tanches normales est dans les limites des causes d'erreur.

Les animaux placés dans l'eau chargée de nitrate de soude ou dans l'eau distillée perdent au contraire rapidement une certaine quantité de chlore.

La teneur des muscles s'abaisse à 0,910 pour les

tanches dans l'eau distillée, à 0,850 pour les tanches dans le nitrate.

En admettant le chiffre de 1.250 comme chiffre moyen normal, on voit que la perte en chlore peut atteindre dans les 48 heures 30 0/00.

Nous empruntons à un travail de SCHENK encore ces deux chiffres qui ont trait à l'influence de l'alimentation sur la teneur du chlore et qui démontre parfaitement que le sang ne perd son équilibre chloré malgré une privation de ration chlorée qui dure 19 jours.

L'auteur en dosant la quantité de chlore dans le sang d'un chien qui était privé de sel, a trouvé :

Le premier jour.....	2,97
Le dix-neuvième jour....	2,83

Ainsi le chlore nécessaire à l'organisme restant fixé, c'est donc l'élimination qui en est diminué ; et en effet, WUNDT (1) en se privant du sel, a vu diminuer le taux de chlore de son urine de la façon suivante :

Premier jour.....	7,21
Deuxième jour.....	3,61
Troisième jour.....	2,44
Quatrième jour.....	1,36
Cinquième jour.....	1,09

Nous donnons les chiffres suivants obtenus par Picard sur les chiens dans des diverses conditions d'alimenta-

(1) (Diction. de Physiologie, T. I. p. 326).

tion, chiffres qui ne se modifient nullement, malgré ces changements.

PICARD (1) a obtenu les chiffres suivants :

Chien en digestion mixte (d'aliments) de grande taille, 25 cc. se sont comportés comme s'ils contenaient 9 gr. 10 de chlorure de sodium, ce qui fait 2 gr. 430 de Cl pour 1.000 parties de sang.

Chien morphiné à jeun a donné pour 25 cc. de sang 0,09 de Na Cl ; soit 2 gr. 184 de Cl pour 1.000 de sang.

Chien au régime animal depuis plusieurs jours, 25 cc. de sang = 0,11 de Na Cl, soit 2.650 de Cl 0/00.

Chien à la diète d'aliments, buvant de l'eau distillée, 8 jours après 25 cc. de sang = 0,10 de Na Cl, soit 2.430 de Cl pour 1.000 de sang.

3 jours après encore le même chien, 25 cc. de sang = 0,11 de Na Cl, soit 2.650 de Cl ; donc pas de changement.

Chien au précédent régime, mais subissant des saignées successives, le régime étant maintenu pendant la durée.

Sang du 30 septembre 25 cc. = 0,95 de Na Cl, soit 2.300 Cl. 0/00.

Sang de 2 jours après 25 cc. = 0,10 de Na Cl, soit 2.430 Cl. 0/00.

Sang du lendemain 25 cc. = 0,095 de Na Cl, soit 2.300 Cl 0/00.

Sang du lendemain 25 cc. = 0,11 de Na Cl, soit 2.650 Cl 0/00.

(1) *Gazette médicale* de Paris, 1880.

Sang du lendemain 25 cc. = 0,11 de Na Cl, soit 2.650 Cl 0/00.

Le chien perdait 30 à 40 gr. de sang à chaque saignée et il pesait 15 kilogr.

De là l'auteur conclut que ces modifications qu'on apportait au régime de l'animal ne pouvaient nullement modifier la teneur du sang en chlore.

CONCLUSION

1° Le sang tend à conserver, malgré les conditions extérieures variables, son équilibre en chlorures.

2° L'alimentation avec très peu de chlore ne fait baisser que d'une manière insignifiante la teneur des tissus en chlore.

3° La saignée détermine la spoliation des tissus en lymphe interstitielle, et par conséquent en chlore.

4° Chez les animaux divers, les divers tissus contiennent des proportions relatives de chlore très voisines.

Vu, le Doyen :

P. BROUARDEL.

Vu, le président de la thèse :

CHARLES RICHEL.

Vu et permis d'imprimer,

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

